



RADIO WAVE REMOTE CONTROLLER

Publication number: JP2002223188 (A)

Publication date: 2002-08-09

Inventor(s): OSADA MASAHIRO +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD +

Classification:

- International: H04B7/15; H04B7/26; H04B7/15; H04B7/26; (IPC1-7); H04B7/15; H04B7/26

- European:

Application number: JP20010019237 20010126

Priority number(s): JP20010019237 20010126

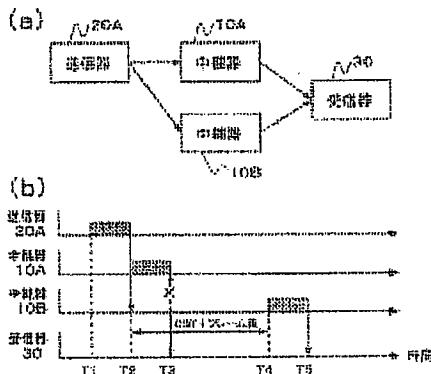
Also published as:

JP4218213 (B2)

Abstract of JP 2002223188 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio wave remote controller that can prevent collision of relay signals even when repeaters transmit a signal with the same frequency after the reception of a data frame and changes an upper limit code of a queuing time for frequency depending on kinds of transmitted information so as to transmit a radio signal proper to a request for information transmission.

SOLUTION: The radio wave remote controller is provided with a hierarchical setting section 14 that sets and stores a layer of its own station and transmits a data frame including the upper limit code denoting an upper limit of a relay wait time by at least carrier sense, a relay hierarchical code denoting relay layers through which the radio signal passes, an identification code specific to communication equipment, and a frame number as the radio signal.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号
 特開2002-223188
 (P2002-223188A)
 (43)公開日 平成14年8月9日 (2002.8.9)

| | | |
|--|------------------------------------|---|
| (51) Int.Cl. ⁷ H 04 B 7/26 7/15 | 識別記号 F I H 04 B 7/26 7/15 | デマコード(参考) A 5 K 0 6 7 Z 5 K 0 7 2 |
|--|------------------------------------|---|

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

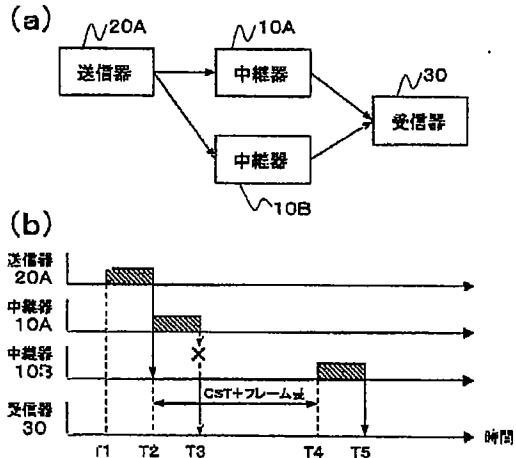
| | |
|------------------------------------|--|
| (21)出願番号 特願2001-19237(P2001-19237) | (71)出願人 000005892 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地 |
| (22)出願日 平成13年1月26日 (2001.1.26) | (72)発明者 長田 雅裕 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内 |
| | (74)代理人 100111556 弁理士 安藤 淳二 (外1名) F ターム(参考) 5K067 AA21 BB21 DD17 DD30 EE02 EE06 FF02 HH23 KK15 5K072 AA21 BB02 BB11 BB25 BB27 CC03 CC28 CC35 DD11 DD15 FF11 FF12 GG11 GG14 |

(54)【発明の名称】 電波リモコン

(57)【要約】

【課題】 データフレーム受信後に複数の中継器が同一周波数で送信した場合でも中継信号同士の衝突を防止することができ、さらに、伝送する情報の種類によって周波数の空き待ち時間の上限値符号を変化させることで、情報の伝送要求に適応した無線信号の伝送を可能にする電波リモコンを提供する。

【解決手段】 自局の階層を設定記憶する階層設定部14を備え、少なくとも、キャリアセンスによる中継待ち時間の上限である上限値符号と、無線信号が通過した中継階層を示す中継階層符号と、通信装置固有の識別符号と、フレーム番号と、を含むデータフレームを無線信号として送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の中継器を介して無線信号を伝送する通信装置であって、該通信装置は、自局の階層を設定記憶する階層設定部を備え、少なくとも、キャリアセンスによる中継待ち時間の上限である上限値符号と、無線信号が通過した中継階層を示す中継階層符号と、通信装置固有の識別符号と、フレーム番号と、を含むデータフレームを無線信号として送信することを特徴とする通信装置。

【請求項2】無線信号を中継送信する中継器であって、自局の階層である中継階層を設定記憶する階層設定部を備え、無線信号として伝送されるデータフレームは、少なくとも、キャリアセンスによる中継待ち時間の上限である上限値符号と、前記データフレームが通過した中継階層を示す中継階層符号と、前記データフレームの発信元である通信装置固有の識別符号と、前記データフレーム固有のフレーム番号と、を含むとともに、前記制御部は、前記中継階層と、前記中継階層符号と、前記上限値符号と、を用いて、前記中継待ち時間を算出し、前記データフレームの受信時刻から前記中継待ち時間経過後にキャリアセンスを行い、使用する周波数の空いている場合には即時に、空いていない場合にはキャリアセンスを継続して空きに変化した時点で前記中継階層符号を前記中継階層に書き換え、前記データフレームを中継送信し、前記受信時刻より前記上限値符号に相当する時間だけ経過する間に周波数が空かない場合、前記データフレームを破棄することを特徴とする中継器。

【請求項3】前記中継器は、前記中継待ち時間だけ経過する前に、受信した第1のデータフレームに対し、同一の前記識別符号と前記フレーム番号を有し、前記中継階層符号が前記第1のデータフレームより大きい第2のデータフレームを受信した場合、前記第2のデータフレームの前記中継階層符号と、前記中継階層と、前記上限値符号を用いて、再度前記中継待ち時間の算出を行うことを特徴とする請求項2に記載の中継器。

【請求項4】前記中継器は、受信した前記データフレームに含まれる前記上限値符号が特定の値である場合、前記データフレームを中継しないことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の中継器。

【請求項5】前記通信装置は、複数の中継器に付与された中継階層のうちの最大値と、前記中継階層符号、前記上限値符号を用いて、キャリアセンスによる中継待ち時間算出し、前記データフレームの受信時刻から、前記中継待ち時間経過するまでは、キャリアセンスを禁止することを特徴とする請求項1記載の通信装置。

【請求項6】請求項1に記載の前記通信装置と、請求項2乃至請求項4のいずれかに記載の前記中継器と、請求項5に記載の通信装置と、を備える無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル無線通信に関し、特に中継器を用いて通信エリアを拡張するデジタル無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】微弱無線や、小電力無線は免許不要であり、各種設備の遠隔監視や遠隔制御、また、セキュリティ用途に広く用いられている。しかしながら、免許不要である反面、法規によって空中線電力が制限されているため、微弱無線で数m～数10m、小電力無線で数10m～数100mの通信距離しか得られない。そこで、通信エリアを拡張するために、中継器を用いることができる。上記目的で伝送するデータはデジタル化されて予め定められたデータフレームにして間欠的に送信されるので、中継器はデータフレームを受信して蓄積し、データフレームの受信完了後に通信装置と同一周波数で中継送信することができる。このように構成すると、受信器に特別な工夫をすることなく、中継器を設置できる長所がある。しかし、中継器を2台以上設置すると、データフレーム受信後に複数の中継器が同一周波数で送信するために中継信号同士の衝突が発生し、受信器で中継信号を受信できなくなってしまう。中継器がキャリアセンスの機能を備えていても、同時にキャリアセンスをして、周波数の空きを判断するために、中継信号同士の衝突は回避できない。

【0003】従来の中継器は、中継器に固定の中継待ち時間の上限値であるCSTを設定し、キャリアセンスを開始するまでの時間をずらすことで、複数の中継器が同時にキャリアセンスを行うことを防止し、中継信号同士の衝突を防止している。しかし、この中継器はCSTが固定されているので、時間をかけずに中継送信、すなわち、即応性が必要な遠隔制御に使用するとき、また時間がかかるても無線信号を確実に伝送したいとき、すなわち、セキュリティ目的に使用するときなど、情報の種類によりCSTを変更することができないため、遠隔制御目的とセキュリティ目的で同じ中継器を共用することができない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、キャリアセンスによる中継待ち時間の上限である上限値符号をデータフレームの中に設け、それぞれの中継器が、その上限値符号に基づいてキャリアセンスを行うまでの中継待ち時間を算出し、データフレームを受信してから、中継器が中継送信する時刻をずらすことで、中継信号同士の衝突を防止できるとともに、伝送する情報の種類に応じて、自在に中継待ち時間を変更することができる。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには本発明の電波リモコンは、以下の構成を備える。すな

わち、請求項1の発明では、複数の中継器を介して無線信号を伝送する通信装置であって、該通信装置は、自局の階層を設定記憶する階層設定部を備え、少なくとも、キャリアセンスによる中継待ち時間の上限である上限値符号と、無線信号が通過した中継階層を示す中継階層符号と、通信装置固有の識別符号と、フレーム番号と、を含むデータフレームを無線信号として送信することを特徴とする。

【0006】請求項2の発明では、無線信号を中継送信する中継器であって、自局の階層である中継階層を設定記憶する階層設定部を備え、無線信号として伝送されるデータフレームは、少なくとも、キャリアセンスによる中継待ち時間の上限である上限値符号と、前記データフレームが通過した中継階層を示す中継階層符号と、前記データフレームの発信元である通信装置固有の識別符号と、前記データフレーム固有のフレーム番号と、を含むとともに、前記制御部は、前記中継階層と、前記中継階層符号と、前記上限値符号と、を用いて、前記中継待ち時間を算出し、前記データフレームの受信時刻から前記中継待ち時間経過後にキャリアセンスを行い、使用する周波数の空いている場合には即時に、空いていない場合にはキャリアセンスを継続して空きに変化した時点で前記中継階層符号を前記中継階層に書き換え、前記データフレームを中継送信し、前記受信時刻より前記上限値符号に相当する時間だけ経過する間に周波数が空かない場合、前記データフレームを破棄することを特徴とする。

【0007】請求項3の発明では、前記中継器は、前記中継待ち時間だけ経過する前に、受信した第1のデータフレームに対し、同一の前記識別符号と前記フレーム番号を有し、前記中継階層符号が前記第1のデータフレームより大きい第2のデータフレームを受信した場合、前記第2のデータフレームの前記中継階層符号と、前記中継階層と、前記上限値符号を用いて、再度前記中継待ち時間の算出を行うことを特徴とする。

【0008】請求項4の発明では、前記中継器は、受信した前記データフレームに含まれる前記上限値符号が特定の値である場合、前記データフレームを中継しないことを特徴とする。

【0009】請求項5の発明では、前記通信装置は、複数の中継器に付与された中継階層のうちの最大値と、前記中継階層符号、前記上限値符号を用いて、キャリアセンスによる中継待ち時間を算出し、前記データフレームの受信時刻から、前記中継待ち時間経過するまでは、キャリアセンスを禁止することを特徴とする。

【0010】請求項6の発明では、請求項1に記載の前記通信装置と、請求項2乃至請求項4のいずれかに記載の前記中継器と、請求項5に記載の通信装置と、を備える無線通信システム。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図示

例と共に説明する。本発明に係わる電波リモコンの1実施の形態を、図1に基づいて以下に説明する。本実施の形態においては、図1(a)に示すように、通信装置として送信器20Aと、中継器10A、中継器10B、受信器30、もしくは送受信器40より構成される無線システムについて、以下に説明する。送信器20Aと中継器10A乃至中継器10Bの間と、中継器10A乃至中継器10Bと受信器30の間は通信できるが、送信器20Aと受信器30の間と、中継器10Aと中継器10Bの間では、空間距離または障害物による電波の減衰によって通信できないものとする。

【0012】ここで、通信装置と中継器について説明する。図2(a)に示すように、中継器10は、無線信号を送出する送信部11と、無線信号を受信する受信部15と、中継器10の自局の中継階層を設定、記憶する階層設定部14と、ROM・RAMから構成され、受信したデータフレーム、プログラム等を記憶する記憶部16と、記憶部から必要な情報を引き出して、中継器10の中継待ち時間を算出するとともに、データフレーム中の中継階層符号を自局の中継階層に書き換える制御部12と、を備えている。本実施の形態では、階層設定部14で中継階層を設定する手段として、ディップスイッチ(図示せず)を用いている。

【0013】また、図2(b)に示すように、送信器20は、無線信号を送出する送信部11と、中継器10と同じように、ディップスイッチ(図示せず)により自局の階層を設定し記憶する階層設定部14と、ROM・RAMから構成され、自局に固有の識別符号を記憶する記憶部26と、記憶部26と、外部機器であるセンサ23から必要な情報を取得し、所定のデータフレームの形式にそって構成する制御部21と、を備えている。

【0014】また、図3に示すCSTの設定に関しては、送信器20の筐体表面(図示せず)にロータリースイッチ24を備え、送信器20の制御部21がロータリースイッチ24の設定値を読み取ってデータフレームのCSTに値を設定して送信するようにプログラムしておぐことで、送信器20の使用者が任意にCSTを設定可能となる。なお、ロータリースイッチ24とは、ロータリーパーを回転させることで、制御部21に出力する数値を変化させることができ、制御部21がロータリーパーの値を読み取り、CSTとして設定するものである。

【0015】また、図2(c)に示すように、受信器30は、無線信号を受信する受信部15と、中継器10と同じように、自局の階層をディップスイッチ(図示せず)により設定し、記憶する階層設定部14と、ROM・RAMから構成され受信したデータフレームや、プログラム等を記憶する記憶部36と、記憶部36から必要な情報を取り出し、外部設備機器である例えば、情報処理端末33に受信したデータを送出する制御部31と、を備えている。また、送受信器40は、受信器30にお

いて、無線信号を送出する機能である送信部11を備えたものである。

【0016】次に、無線通信システムにおいて送受信されるデータフレームの構成を説明する。図3に示すように、データフレームの先頭にはプリアンブル（以下、PR）があり、中継器10、送受信器40がデータフレームを受信する際に、ビット同期をとるために使用されるものである。次に、予め定められたデータパターンであるユニクワード（以下、UW）があり、データフレームの受信側はUWを用いて、フレーム同期をとる。次に、フレームの制御方法を定めるフレームコントロール（以下、FC）がある。FCは複数のブロックから構成され、中継階層符号（以下、HOP）、キャリアセンスを継続する時間の上限である上限値符号（以下、CST）を指定するビット列が含まれる。このようなブロックから構成されるFCの後に、送信元の個別識別符号（以下、ID）、フレームごとに固有の値であるフレーム番号（以下、FN）、フレームの長さを示すバイトカウンタ（以下、BC）、送信データ（以下、DAT A）、誤り検出符号（以下、CRC）という、構成で成り立っている。以上で説明したもののうち、中継器10が書き換える可能なものとしては、HOPだけである。また、FNは、送信器20ごとに、0から始まり、データフレーム送信ごとに1づつ繰り上げていき、FNに割り当てられたビット数kで定める上限である2の(k-1)乗まで到達すると、0に戻るものである。

【0017】また、例えば、CSTに2ビットを割り当て、“01”ではCST=1秒、“10”ではCST=2秒、“11”ではCST=3秒であるように送信器20及び中継器10の制御マイコンにプログラムしておくことで、CSTに指定するコードによって中継器10のキャリアセンスによる周波数の空き待ち時間の上限値を制御することができる。ここで、CSTが“00”である場合には、受信フレームを中継せずに破棄するように中継器10の制御部12にプログラムしておくことで、中継を禁止することができる。

【0018】ここで、空き待ち時間の算出に用いられる計算式を示す。空き待ち時間は、データフレームのCSTとHOP=m、自局の中継階層nを用いて、 $(n-m-1) \times (CST + フレーム長)$ で表される計算式により行われる。

【0019】ここで、中継階層をnとした中継器10について、図4に示すフローチャートを参照して詳細に説明する。中継器10がデータフレームの受信を開始する（ステップS1）と、制御部12が、PRを用いてビット同期を検出（ステップS2）、ビット同期を検出できたら、データフレームを受信（ステップS3）し、記憶部16に記憶する。ビット同期を検出できなければ、再度ビット同期を検出できるまで、ステップS2を繰り返す。

【0020】データフレームを受信完了したあと、当該データフレームが、それ以前に中継したものであるかを、記憶部16に記憶された中継したデータフレームのIDとFNとを用いて照合する（ステップS4）。もし、中継したデータフレームであれば、データフレームを破棄する（ステップS17）。

【0021】中継していないデータフレームであれば、記憶部16から記憶しているデータフレームのHOP=mと、自局の中継階層nとを比較し（ステップS5）、HOP=mの方が、中継階層nより大きければ、制御部12が $(n-m-1) \times (CST + フレーム長)$ で表される中継待ち時間を算出するが、この場合には、 $m > n$ であるので、中継待ち時間を置かずに、即時に、中継動作をするために、制御部12に備えられたタイマをリセットし、タイマカウントを開始し（ステップS13）、ステップS13以降のフローにしたがって動作する。

【0022】もし、 $m > n$ であれば、タイマをリセットし、タイマカウントを開始する（ステップS6）。制御部12が、タイマカウント値と、当該データフレームから算出された中継待ち時間とを比較し（ステップS7）、タイマカウント値が中継待ち時間以上であれば、中継動作を行うためにステップS13に進む。逆にタイマカウント値が中継待ち時間に達していないければ、当該データフレーム以外の別のデータフレームを受信するために、別のデータフレームのPRを用いてビット同期を検出する（ステップS8）。ここで、ビット同期を検出することができなければ、もう一度、中継待ち時間とタイマカウントの比較を行うステップS7に戻る。ビット同期を検出することができれば、新規にデータフレームを受信する（ステップS9）。新規に受信したデータフレームが中継待ちしているデータフレームと一致するかどうかを判断する（ステップS10）。一致しなければ、再度、中継待ち時間とタイマカウントの比較を行うステップS7に戻る。一致すれば、当該データフレームのHOP=mと、新規受信のデータフレームのHOP=m'を比較し（ステップS11）、HOP=m'がHOP=mより大きい、すなわち $m' > m$ であれば、中継動作を行うためのステップS13に移行する。逆に $HOP=m'$ が $HOP=m$ より小さい、 $m' < m$ であれば、 $m = m'$ として中継待ち時間の再算出を行い、これに基づいて中継待ち時間とタイマカウント値とを比較するステップS7に移行する。

【0023】次に、中継動作を行うためのステップS13以降の説明をする。まず、キャリアセンスを行うためにタイマをリセットし、タイマカウントを開始する（ステップS13）。次に、実際にキャリアセンスを行い（ステップS14）、周波数の空きを確認するが、タイマカウント値とCSTを比較し（ステップS16）、タイマカウント値がCSTより大きくなるまでに、周波数の空きが確認できなかった場合は、データフレームを破棄

する（ステップS17）。タイマカウント値がCSTに達するまでに、周波数の空きが確認できた場合は、中継動作を行い、データフレームを送信する（ステップS15）。次に、当該データフレームIDと、FNを中継履歴に記憶する（ステップS18）。以上が、中継器10の動作である。

【0024】次に、送信器20と、中継器10、送受信器40の組み合わせ例による無線システムの動作について説明する。以下、無線システムの構成の組み合わせ例として、例1として、図1に示す、送信器1つ、中継器2つ、受信器1つの無線システム。例2として、図5に示す、送信器2つ、中継器2つ受信器1つの無線システムにおいて、送信器20Bの発信する干渉信号がCSTよりも短い場合。例3として、図6に示す、送信器2つ、中継器2つ、受信器1つの無線システムにおいて、送信器20Bの発信する干渉信号がCSTよりも長い場合。例4として、図7に示す、送信器1つ、中継器2つ、受信器1つの無線システムにおいて、中継器間で信号のやり取りが可能。例5として、図8に示す、送受信器2つ、中継器2つの無線システムについて、説明する。なお、HOPの値は、送信器20、受信器30及び送受信器40で0とする。また、中継器10Aでは1、中継器10Bでは2として、ディップスイッチにより設定する。

【0025】まず、図1を参照して、本実施の形態における組み合わせ例1の無線システムの動作を説明する。図1（b）に示すように、送信器20Aは時刻T1にデータフレームの送信を開始し、時刻T3に送信を終了する。すなわち、時刻T2から時刻T1を減算したもの、（T2-T1）がデータフレーム長である。

【0026】次に、図4のフローを参照して、図1（b）に示す例1における無線システムの動作タイミングを説明する。中継器10Aは、送信器1からデータフレームを受信すると（ステップS1）、データフレームのHOPを参照し、自局の中継階層と比較する（ステップS5）。この場合は、HOPが0であり、自局の中継階層1より小さいので、中継準備の動作をする（ステップS13）。このときの中継待ち時間は、 $(1-0-1) \times (CST + フレーム長) = 0$ となり、中継待ち時間を置かずに、即時にキャリアセンスを行い（ステップS14）、データフレームのHOPを中継階層1に書き換えて、データフレームの中継送信を行い（ステップS15）、時刻T3に中継送信を完了する。

【0027】また、中継器10Bは、送信器20Aから受信したので（ステップS1）、受信データフレームのHOPは0であり、自局の中継階層2より小さいので、中継動作に入るが（ステップS13）、この際の中継待ち時間は、 $(2-0-1) \times (CST + フレーム長) = (CST + フレーム長)$ となる。従って、データフレーム受信完了時刻T2より、（CST+フレーム長）後の

T4より、キャリアセンスを行い（ステップS14）、データフレームのHOPを中継階層2に書き換えて、中継送信する（ステップS15）。

【0028】受信器30は、時刻T2に中継器10Aからのデータフレームを受信し、時刻T3に受信を完了する。また、時刻T4に中継器10Bからのデータフレームを受信し、時刻T5に受信を完了する。この場合、受信器30は同じデータフレームを受信しているので、一番最初に受信したデータフレームだけを残し、その後で受信した同一のHOPの値が異なるデータフレームは、すべて破棄するものである。

【0029】以上のように、中継器が、キャリアセンスを開始する時刻を、中継器ごとにずらし、さらに、キャリアセンスを行う時間にも上限値を設けているので、同時にキャリアセンスを行う中継器は1つとなり、キャリアセンス後に行われる中継信号の衝突を防止することができる。

【0030】次に、組み合わせ例2の無線システムを、図5（a）に示すように、本実施の形態は、送信器20Aと送信器20B、中継器10A、中継器10B、受信器30より構成される無線システムである。図5（b）に示すように、送信器20Aは時刻T1にデータフレームの送信を開始し、時刻T2に送信を完了する。また、送信器20Bは時刻T2に干渉信号を送信し始め、時刻T3に送信終了する。このとき、HOP=0、中継階層=1であるので、中継器10Aは、中継待ち時間が $(1-0-1) \times (CST + データフレーム長) = 0$ となり（ステップS7）、受信完了時刻T2に、中継待ち時間を置かずに即時に送信を開始するのであるが、送信器20Bの干渉信号が、送信に用いようとしている同一周波数であるので、中継器10Aは、キャリアセンス動作（ステップS14）を行った結果、送信不可能と判断する。そこで、CSTまで、キャリアセンスを継続し、使用的周波数が空いた時点での送信を開始する（ステップS15）。時刻T3に送信器20Bの送信が完了すると、中継器10Aはキャリアセンス（ステップS14）により周波数の空きを確認するので、中継送信を開始し（ステップS15）、時刻T4に送信を完了する。また中継器10Bは、送信器20Aからの信号を受信し、受信完了時刻から $(2-0-1) \times (CST + データフレーム長) = (CST + データフレーム長)$ だけ経過した時刻T5にキャリアセンスを行えば（ステップS14）、周波数の空きを確認できるので、時刻T5にデータフレームの送信を開始する（ステップS15）。以上のように、中継器が、キャリアセンスを開始する時刻を、中継器ごとにずらし、さらに、キャリアセンスを行う時間も上限値を設けているので、同時にキャリアセンスを行う中継器は1つとなり、キャリアセンス後に行われる中継信号の衝突を防止することができる。

【0031】次に、無線システムの組み合わせ例3として、図6を参照して説明する。図6(a)に示すように、送信器20Aと送信器20B、中継器10A、中継器10B、受信器30より構成される無線システムについて説明する。送信器20Bは、干渉信号を送出するものである。図6(b)に示すように、時刻T1にデータフレームの送信を開始した送信器1は、時刻T2に送信を完了する。送信器2は時刻T2に干渉信号を送信し始め、時刻T4に終了する。中継器10Aは、中継待ち時間が $(1-0-1) \times (CST + フレーム長) = 0$ となるので(ステップS7)、中継待ち時間を置かずに、即時にキャリアセンスを行うが、送信器20Bの送信を確認するのでキャリアセンスを継続する(ステップS14)。そこで、時刻T2からCST経過後の時刻T3まで、キャリアセンスを継続するのであるが、時刻T3においても、キャリアセンスによる周波数の空きが検出されないので、中継器10Aは、データフレームを破棄し(ステップS17)、中継動作を完了する。また、中継器10Bは、送信器20Aからの信号の受信完了時刻T2から中継待ち時間 $(2-0-1) \times (CST + データフレーム長) = (CST + データフレーム長)$ だけ経過した時刻T5において(ステップS7)、キャリアセンス動作を行い(ステップS14)、周波数の空きが確認できるので、時刻T5からデータフレームの送信を開始し(ステップS15)、時刻T6に送信を完了する。次に、無線システムの組み合わせ例4として、図7を参照して説明する。図7(a)に示すように、送信器20Aと中継器10A、中継器10B、受信器30より構成される無線システムについて説明する。この無線システムにおいては、中継器10Aと中継器10Bは通信が可能である。図7(b)に示すように、時刻T1にデータフレームの送信を開始した送信器20Aは、時刻T2に送信を完了する。中継器10Aの中継待ち時間は、 $(1-0-1) \times (CST + フレーム長) = 0$ となるので(ステップS7)、中継待ち時間を置かずに、データフレームの受信完了時刻T2に即時にキャリアセンスを行う(ステップS14)。このとき周波数の空きが確認されると、即時にデータフレームの送信を開始する(ステップS15)。時刻T2に送信を開始した中継器1は、時刻T3に送信を完了する。中継器10Bは、時刻T1に送信器20Aからの信号を受信し(ステップS1)、時刻T2に受信を完了する。ここで、中継器10Bは、時刻T2に中継器10Bからの信号を受信し(ステップS1)、時刻T3に受信を完了する。そこで、時刻T2において、中継待ち時間算出する(ステップS7)。中継待ち時間は、 $(2-0-1) \times (CST + フレーム長) = (CST + フレーム長)$ となる。しかし、時刻T3において、中継待ちフレームと同一フレームでHOP=1のフレームを受信するので、中継待ち時間は、 $(2-1-1) \times (CST + フレーム長) = 0$ となり、即時

にキャリアセンスを開始して(ステップS14)、中継送信する(ステップS15)。

【0032】次に、無線システムの組み合わせ例5として、図8を参照して説明する。図8(a)に示すように、送受信器40Aと送受信器40B、中継器10A、中継器10Bより構成される無線通信システムについて説明する。送受信器40Aと送受信器40Bは、互いに通信可能であり、送受信器40AのデータフレームのDATA部のコードに応じて、送受信器40Bが返信を返すことができるようプログラムを設定する。図8(b)に示すように、時刻T1にデータフレームの送信を開始した送受信器40Aは、時刻T2に送信を完了する。中継器10Aは、時刻T2に受信を完了し(ステップS1)、中継待ち時間なしに(ステップS5)、即時にキャリアセンスを行い(ステップS14)、周波数の空きを確認する。周波数の空きが確認されると、即時にデータフレームの送信を開始し(ステップS15)、時刻T3に送信を完了する。中継器10Bは時刻T2に送信器1からの信号の受信を完了するが、中継待ち時間が $(CST + データフレーム長)$ (ステップS7)だけがあるので、時刻T2から中継待ち時間だけ経過した時刻T4よりキャリアセンスを開始し(ステップS14)、周波数の空きが確認されると、送信を開始し(ステップS15)、時刻T5に送信を完了する。

【0033】送受信器40Bは、時刻T2に中継器10からの信号を受信し、時刻T3に受信を完了する。送受信器40Bの中継待ち時間は、 $(最大中継階層 - HOP) \times (CST + データフレーム長)$ であるので、この場合は $(2-1) \times (CST + データフレーム長)$ となる。これは、データフレームの受信時刻から、中継されているデータフレームで、最後に送受信器に到達するまでの最大時間を表わすものであり、これだけの時間が経過した後であれば、どの中継器も、現在送受信器が保持しているデータフレームと同一のデータフレームを伝送することができるので、中継信号同士が衝突することがないものである。

【0034】すなわち、時刻T4に中継器10Bからの信号を受信した送受信器40Bは、時刻T5に受信を完了する。ここで受信したデータフレームは、中継器10Aから受信したデータフレームと一致するので、送受信器40Bが信号を送出するまでの時間は、 $(2-1) \times (CST + データフレーム長) = (CST + データフレーム長)$ となり、時刻T2に中継器10Aからの信号を受信し、この時刻から $(CST + データフレーム長)$ 経過後の時刻T5に、信号を出し始める。

【0035】以上のように、中継器10に中継階層番号を付与することで、1つの送信器20が送信した信号を、複数の中継器10が受信する。この際に、中継階層番号と、送信されているデータフレーム中のHOPを使用することで、中継器10それぞれが、中継動作を開始

する時間をずらすことで、中継信号同士の衝突を防止することが可能となる。

【0036】なお、送信器20と中継器10、通信相手となる受信器30からなる無線システムにおいて、受信器30に接続される設備機器33を遠隔制御する目的で送信器20を使用する場合には、CSTの値を小さくしておき。このようにすることで、中継待ち時間が短くなるので、送信器20の入力に対して、受信器30側の設備機器33に信号が早く伝送される。また、送信器20に接続される機器として、煙センサーや振動センサー等のセキュリティ機器である場合は、受信器30に接続される設備機器33である警報装置等を確実に鳴動させが必要があるので、CSTの値を大きくしておく。このようにすることで、中継待ち時間が長くなり、長時間の干渉信号が存在してもより確実に中継送信ができる。

【0037】以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、本発明はこの実施の形態に限らず、種々の形態で実施することができる。

【0038】

【発明の効果】本発明の請求項1に係わる電波リモコンによれば、伝送する情報の種類に応じて任意の中継待ち時間を設定する上限値符号を設定して送信することができるので、遠隔制御目的とセキュリティ目的で中継器を共用することが可能となる。

【0039】請求項2の発明によれば、キャリアセンスによる周波数の空きを確認した時点でデータフレームを送信し、上限値符号の間に周波数が空きがなければ、データフレームを破棄するようにしたので、中継器がいつまでも1つのデータフレームを保持することなく、ほかのデータフレームの中継動作も行うことができるようになる。

【0040】請求項3の発明によれば、中継器が現在保持しているデータフレームの中継階層符号よりも大きい中継階層符号を持つ新規のデータフレームの受信をした場合、新規に受信したデータフレームの中継階層符号を用いてキャリアセンスを開始する時間を再設定することにより、中継待ち時間を短縮することができる。

【0041】請求項4の発明によれば、データフレーム中のCSTを設定するデータブロックに特定のコードを記述しておけば、中継器において、中継送信させなくなることができ、不必要的データの中継が起らなくなるので、中継信号同士が衝突することを防止することができる。

【0042】請求項5の発明によれば、中継器に付与された中継階層のうち最大のものを用いて、送受信器が無

線信号を受け取ってから無線信号を送信するまでの時間を算出しているので、送受信器が無線信号を送出するときには、受け取った無線信号と同一の無線信号は中継器で中継されなくなっているので、中継信号同士が衝突することを防止することができる。

【0043】請求項6の発明によれば、中継信号同士の衝突を防止できる無線システムを構築することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる1実施の形態における無線システムの組み合わせ例1を示す図である

【図2】本発明に係わる1実施の形態における送信器、中継器、送受信器のブロック図である

【図3】本発明に係わる1実施の形態における中継器のフローチャートを示す図である

【図4】本発明に係わる1実施の形態におけるデータフレームの構成を示す図である

【図5】本発明に係わる1実施の形態における無線システムの組み合わせ例2を示す図である

【図6】本発明に係わる1実施の形態における無線システムの組み合わせ例3を示す図である

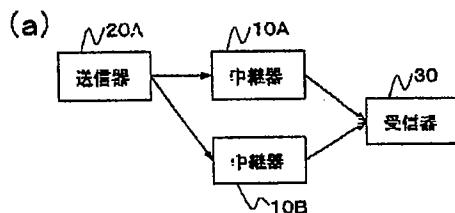
【図7】本発明に係わる1実施の形態における無線システムの組み合わせ例4を示す図である

【図8】本発明に係わる1実施の形態における無線システムの組み合わせ例5を示す図である

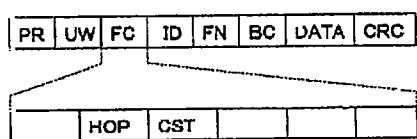
【符号の説明】

| | |
|-----|--------|
| 10 | 中継器 |
| 10A | 中継器 |
| 10B | 中継器 |
| 11 | 送信部 |
| 12 | 制御部 |
| 14 | 階層記憶部 |
| 15 | 受信部 |
| 16 | 記憶部 |
| 20 | 送信器 |
| 20A | 送信器 |
| 20B | 送信器 |
| 21 | 制御部 |
| 23 | センサ |
| 26 | 記憶部 |
| 30 | 受信器 |
| 30A | 受信器 |
| 30B | 受信器 |
| 31 | 制御部 |
| 33 | 外部設備機器 |
| 36 | 記憶部 |

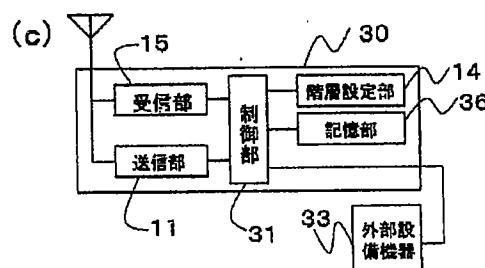
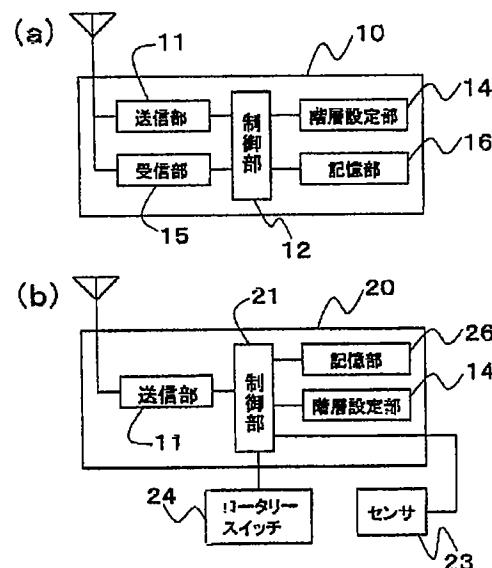
【図1】



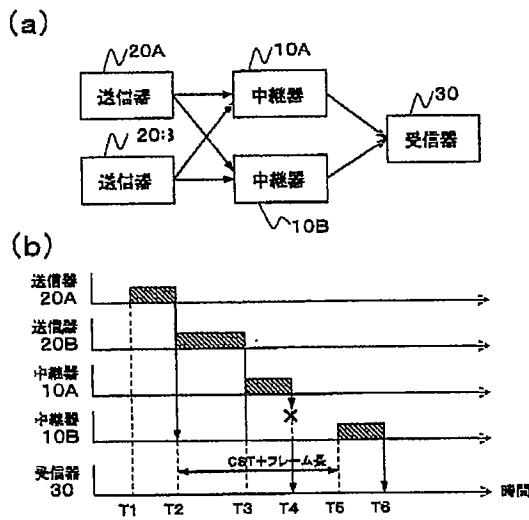
【図3】



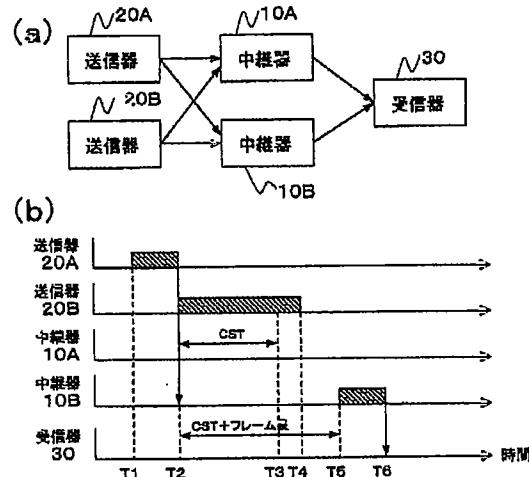
【図2】



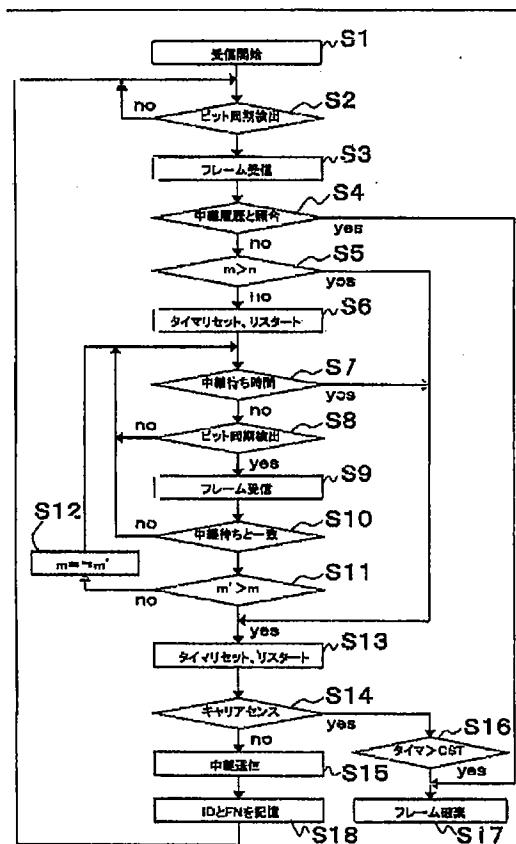
【図5】



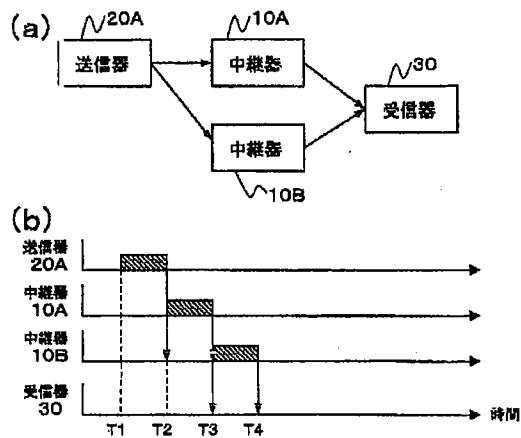
【図6】



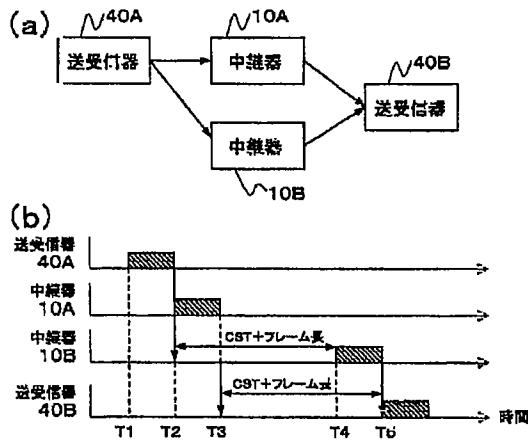
【図4】



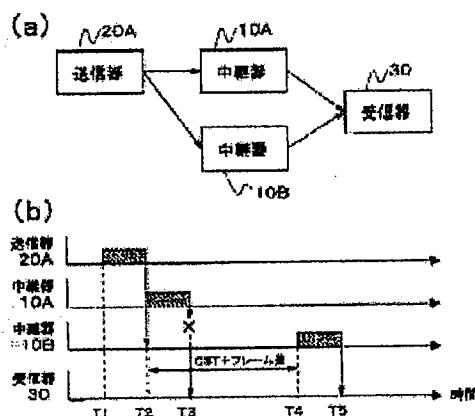
【図7】



【図8】



RADIO WAVE REMOTE CONTROLLER



(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio wave remote controller that can prevent collision of relay signals even when repeaters transmit a signal with the same frequency after the reception of a data frame and changes an upper limit code of a queuing time for frequency depending on kinds of transmitted information so as to transmit a radio signal proper to a request for information transmission.

SOLUTION: The radio wave remote controller is provided with a hierarchical setting section 14 that sets and stress a layer of its own station and transmits a data frame including the upper limit code denoting an upper limit of a relay wait time by at least carrier sense, a relay hierarchical code denoting relay layers through which the radio signal passes, an identification code specific to communication equipment, and a frame number as the radio signal.

DETAILED DESCRIPTION

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the digital wireless communication system which extends a communications area especially using a translator about digital wireless communication.

[0002]

[Description of the Prior Art] Weak radio and small power wireless are license needlessness, and are widely used for the remote monitor, remote control, and the security use of various equipment.

However, since antenna power is restricted by the regulation while it is license needlessness, only the communication range of several 10 m - the number 100m is obtained with several meters - the number 10m, and small power wireless by weak radio. Then, a translator can be used in order to extend a communications area. Since the data transmitted for the above-mentioned purpose is used as the data frame which it was digitized and was defined beforehand and transmitted intermittently, the translator can receive and accumulate a data frame and can carry out relay transmission on the same frequency as a communication apparatus after the reception completion of a data frame. There is the strong point which can install a translator without carrying out a work special to a receiver, if constituted in this way. If two or more translators are installed, in order that two or more translators may transmit on the same frequency after data frame reception, the collision of relay signals will occur, and it will become impossible however, for a receiver to receive a relay signal. Even if the translator is provided with the function of carrier sensing, in order to carry out carrier sensing simultaneously and to judge the opening of frequency, the collision of relay signals is nonavoidable.

[0003] The conventional translator is shifting time until it sets CST which is the upper limit of fixed relay waiting time as a translator and starts carrier sensing, and two or more translators prevented performing carrier sensing simultaneously, and it has prevented the collision of relay signals.

However, since CST is being fixed this translator, when using it for relay transmission, i.e., remote control which need readiness, without spending many hours, Since CST cannot be changed according to the kind of information when you want to transmit a radio signal certainly (i.e., when using it for the security purpose etc.) even if it takes time, the same translator cannot be shared the remote-control purpose and aimed at obtaining security.

[0004]

[Problem to be solved by the invention] Then, the place which this invention was made in view of the

above-mentioned problem, and is made into the purpose, The upper limit code which is a maximum of the relay waiting time by carrier sensing is formed into a data frame, By shifting the time in which a translator carries out relay transmission, after each translator computes relay waiting time until it performs carrier sensing based on the upper limit code and receiving a data frame. While being able to prevent the collision of relay signals, according to the kind of information to transmit, it becomes possible to change relay waiting time free.

[0005]

[Means for solving problem]To achieve the above objects, the electric wave remote control of this invention is provided with the following composition. Namely, in invention of Claim 1, via two or more translators, are a radio signal a communication apparatus to transmit and this communication apparatus, The upper limit code which is a maximum of the relay waiting time have a class set part which carries out setting storing of the class of a local station, and according to carrier sensing at least, The data frame containing the relay class mark which shows the relay class whom the radio signal passed, an identification signal peculiar to a communication apparatus, and a frame number is transmitted as a radio signal.

[0006]The data frame which is provided with the class set part which carries out setting storing of the relay class who is a translator which carries out relay transmission of the radio signal, and is a class of a local station in invention of Claim 2, and is transmitted as a radio signal, The upper limit code which is a maximum of the relay waiting time by carrier sensing at least, While the relay class mark which shows the relay class whom said data frame passed, the identification signal peculiar to a communication apparatus which is said data frame dispatch-origin, and a frame number peculiar to said data frame are included, Said control section Said relay class, said relay class mark, and said upper limit code, Compute ***** and said relay waiting time and carrier sensing is performed after said relay waiting time progress from the receipt time of said data frame, When immediately, and the frequency to be used is vacant and it changes [immediately carrier sensing is continued and] to it at an opening, said relay class mark is rewritten to said relay class, Relay transmission of said data frame is carried out, and when frequency is not vacant while only time to be equivalent to said upper limit code from said receipt time passes, said data frame is canceled.

[0007]In invention of Claim 3, before only said relay waiting time passes, said translator, It has said same identification signal and said frame number to the 1st received data frame, When said relay class mark receives the 2nd larger data frame than said 1st data frame, said relay waiting time is again computed using said upper limit code with said relay class mark of said 2nd data frame, and said relay class.

[0008]In invention of Claim 4, said translator does not relay said data frame, when said upper limit code contained in said received data frame is a specific value.

[0009]The maximum of the relay classes by whom said communication apparatus was given to two or more translators in invention of Claim 5, Using said relay class mark and said upper limit code, relay waiting time by carrier sensing is computed, and it is characterized by said thing [forbidding carrier sensing until it carries out relay waiting time progress] from the receipt time of said data frame.

[0010]A radio communications system provided with said communication apparatus according to claim 1, said translator according to any one of claims 2 to 4, and the communication apparatus according to claim 5 in invention of Claim 6.

[0011]

[Mode for carrying out the invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described with an example of a graphic display. 1 embodiment of an electric wave remote control concerning this invention is described below based on drawing 1. In this embodiment, as shown in drawing 1(a), a wireless system which comprises the transmitter 20A, the translator 10A and the translator 10B, the receiver 30, or the transmitter-receiver 40 as a communication apparatus is explained below. Although it can communicate between the transmitter 20A, the translator 10A or between the translators 10B and the translator 10A thru/or the translator 10B, and the receiver 30, between the translator 10A and the translator 10B, it shall not communicate by attenuation of an electric wave by air clearance or an obstacle between the transmitter 20A and the receivers 30.

[0012]Here, a communication apparatus and a translator are explained. The transmission section 11 where the translator 10 sends out a radio signal as shown in drawing 2(a), The receive section 15 which receives a radio signal, and the class set part 14 which sets up the relay class of the local station of the translator 10, and is memorized, While computing the relay waiting time of the translator 10 by

comprising ROM-RAM and pulling out required information from the storage parts store 16 which memorizes the received data frame, a program, etc., and a storage parts store, It has the control section 12 which rewrites the relay class mark in a data frame to the relay class of a local station. According to this embodiment, the DIP switch (not shown) is used as a means to set up a relay class by the class set part 14.

[0013]As shown in drawing 2 (b), the transmitter 20, The transmission section 11 which sends out a radio signal, and the class set part 14 which sets up the class of a local station with a DIP switch (not shown) like the translator 10, and is memorized, It comprised ROM-RAM and has the storage parts store 26 which memorizes an identification signal peculiar to a local station, the storage parts store 26, and the control section 21 which acquires required information from the sensor 23 which is an external instrument, and is constituted in accordance with the form of a predetermined data frame.

[0014]The case surface (not shown) of the transmitter 20 is equipped with the rotary switch 24 about setting out of CST shown in drawing 3, By programming so that the preset value of the rotary switch 24 is read, and the control section 21 of the transmitter 20 sets a value as CST of a data frame and transmits to it, setting out of CST of the user of the transmitter 20 is attained arbitrarily. By rotating a rotary part, the rotary switch 24 can change the numerical value outputted to the control section 21, and the control section 21 reads the value of a rotary part, and sets it up as CST.

[0015]As shown in drawing 2 (c), the receiver 30, The receive section 15 which receives a radio signal, and the class set part 14 which sets up the class of a local station with a DIP switch (not shown), and remembers him like the translator 10, It has the data frame which ROM-RAM was consisted of and was received, the storage parts store 36 which memorizes a program etc., and the control section 31 which takes out required information from the storage parts store 36, and sends out the data which is external facility apparatus, and which was received to the information processing terminal 33, for example. The transmitter-receiver 40 is provided with the transmission section 11 which is a function which sends out a radio signal in the receiver 30.

[0016]Next, the composition of the data frame transmitted and received in a radio communications system is explained. As shown in drawing 3, when there is a preamble (following, PR) in the head of a data frame and the translator 10 and the transmitter-receiver 40 receive a data frame, it is used in order to take a bit synchronization. Next, there is unique word (following, UW) which is the data pattern defined beforehand, and, as for the receiver of a data frame, a frame synchronization is taken using UW. Next, the frame control (following, FC) which defines the control method of a frame occurs. FC comprises two or more blocks and the bit string which specifies a relay class mark (following, HOP) and the upper limit code (following, CST) which is the maximums of time to continue carrier sensing is contained. The individual identification mark of the transmitting origin of FC which comprises such a block next. It is realized for every (following, ID), and frame with composition [say / the frame number (following, FN) which is a peculiar value, the byte counter (following, BC) in which the length of a frame is shown, send data (the following, DATA), and an error detecting code (following, CRC)]. As what can rewrite the translator 10 among what was explained above, it is only HOP. FN begins from 0 every transmitter 20, is advanced every [1] for every data frame transmission, and if it reaches to ** (k-1) of 2 which is a maximum defined by number-of-bits k assigned to FN, it will return to 0.

[0017]By what 2 bits is assigned to CST and programmed [that it is CST= 1 second in "01"] to the control microcomputer of the transmitter 20 and the translator 10 to be CST= 3 seconds in "11" that it is CST= 2 seconds in "10", for example. The upper limit of the empty waiting time of the frequency by the carrier sensing of the translator 10 is controllable by the code specified as CST. Here, when CST is "00", relay can be forbidden by programming to the control section 12 of the translator 10 to cancel without relaying a reception frame.

[0018]Here, the formula used for calculation of empty waiting time is shown. Empty waiting time is performed by the formula expressed with $x(n-m-1)(CST + \text{frame length})$ using the relay class n of CST of a data frame, HOP=m, and a local station.

[0019]Here, the translator 10 which set the relay class to n is explained in detail with reference to the flow chart shown in drawing 4. the translator 10 -- reception of a data frame -- starting (Step S1) -- if the control section 12 detects detection (Step S2) and a bit synchronization for a bit synchronization using PR, it receives a data frame (Step S3), and memorizes to the storage parts store 16. Step S2 is repeated until a bit synchronization is detectable again, if a bit synchronization is undetectable.

[0020]After carrying out reception completion of the data frame, the data frame concerned compares

whether it acts as intermediary before it using ID and FN of a data frame which were memorized by the storage parts store 16 and which were relayed (step S4). A data frame will be canceled if it is the relayed data frame (Step S17).

[0021] Compare the relay class n of a local station with HOP=m of the data frame which will have been memorized from the storage parts store 16 if it is a data frame which is not relayed (Step S5), and if HOP=m is larger than the relay class n. Although the control section 12 computes the relay waiting time expressed with $x(n-m-1)$ (CST+ frame length), In this case, since it is $m>n$, in order to carry out relay operation immediately, without placing relay waiting time, the timer with which the control section 12 was equipped is reset, a timer count is started (Step S13), and it operates according to the flow after Step S13.

[0022] If it is $m>n$, a timer will be reset and a timer count will be started (Step S6). The control section 12 compares a timer count value with the relay waiting time computed from the data frame concerned (Step S7), and if a timer count value is beyond relay waiting time, in order to perform relay operation, it will progress to Step S13. Conversely, if the timer count value has not reached relay waiting time, in order to receive another data frames other than the data frame concerned, a bit synchronization is detected using PR of another data frame (Step S8). Here, if a bit synchronization is undetectable, it returns to Step S7 which performs comparison of relay waiting time and a timer count once again. If a bit synchronization is detectable, a data frame will be received newly (step S9). It is judged whether the data frame received newly is in agreement with the data frame which is carrying out waiting for relay (Step S10). If not in agreement, it returns to Step S7 which performs comparison of relay waiting time and a timer count again. If in agreement, HOP=m of the data frame concerned will be compared with HOP=m[of the data frame of new reception]' (Step S11), HOP=m' is larger than HOP=m, namely, if it is $m'>m$, it will shift to Step S13 for performing relay operation. Conversely, if HOP=m' is $m'<m$ smaller than HOP=m, re-calculation of relay waiting time will be performed as $m==m'$, and it will shift to Step S7 which compares relay waiting time with a timer count value based on this.

[0023] Next, it explains after Step S13 for performing relay operation. First, in order to perform carrier sensing, a timer is reset, and a timer count is started (Step S13). Next, although carrier sensing is actually performed (Step S14) and the opening of frequency is checked, A timer count value is compared with CST (Step 16), and a data frame is canceled when the opening of frequency is not able to be checked, by the time a timer count value becomes larger than CST (Step S17). By the time a timer count value reaches CST, when the opening of frequency is able to be checked, relay operation is performed and a data frame is transmitted (Step S15). Next, the data frames ID and FN concerned are memorized in a relay history (Step S18). The above is operation of the translator 10.

[0024] Next, operation of the wireless system by the example of combination of the transmitter 20, and the translator 10 and the transmitter-receiver 40 is explained. The wireless system of one transmitter, two translators, and one receiver hereafter shown in drawing 1 as Example 1 as an example of combination of the composition of a wireless system. When the interference signal which the transmitter 20B sends is shorter than CST as Example 2 in the wireless system of two transmitters and one two translator receiver shown in drawing 5. When the interference signal which the transmitter 20B sends is longer than CST as Example 3 in the wireless system of two transmitters, two translators, and one receiver shown in drawing 6. As Example 4, an exchange of a signal is possible between translators in the wireless system of one transmitter, two translators, and one receiver shown in drawing 7. As Example 5, the wireless system of two transmitter-receivers and two translators shown in drawing 8 is explained. The value of HOP is set to 0 with the transmitter 20, the receiver 30, and the transmitter-receiver 40. At the translator 10A, it sets up with a DIP switch as 2 with 1 and the translator 10B.

[0025] First, with reference to drawing 1, operation of the wireless system of the example 1 of combination in this embodiment is explained. As shown in drawing 1 (b), the transmitter 20A starts transmission of a data frame at the time T1, and ends transmission to time T3. That is, what subtracted the time T1 from the time T2, and (T2-T1) are data frame length.

[0026] Next, with reference to the flow of drawing 4, the operation timing of the wireless system in Example 1 shown in drawing 1 (b) is explained. The translator 10A is compared with the relay class of a local station with reference to HOP of a data frame, if a data frame is received from the transmitter 1 (Step S1) (Step S5). In this case, since HOP is 0 and is smaller than the relay class 1 of a local station, operation of relay preparation is carried out (Step S13). The relay waiting time at this time is set to $x(1-0-1)$ (CST+ frame length) =0, Carrier sensing is performed immediately (Step S14), HOP of a data

frame is rewritten to the relay class 1, without placing relay waiting time, relay transmission of a data frame is performed (Step S15), and relay transmission is completed to time T3.

[0027] Since HOP of a receiving data frame is 0 since it received from the transmitter 20A (Step S1), and the translator 10B is smaller than the relay class 2 of a local station, Although it goes into relay operation (Step S13), the relay waiting time in this case becomes $x(2-0-1) (CST + \text{frame length}) = (CST + \text{frame length})$. Therefore, from T4 after the data frame reception completion time T2 (CST + frame length), carrier sensing is performed (Step S14), and relay transmission of the HOP of a data frame is rewritten and carried out to the relay class 2 (Step S15).

[0028] The receiver 30 receives the data frame from the translator 10A at the time T2, and completes reception to time T3. The data frame from the translator 10B is received at the time T4, and reception is completed at the time T5. In this case, since the receiver 30 has received the same data frame, all the data frames from which the value of the same HOP that left only the data frame received at the very beginning, and received after it differs are canceled.

[0029] As mentioned above, a translator shifts the time which starts carrier sensing for every translator, and further, since upper limit is provided also at time to perform carrier sensing, the translator which performs carrier sensing simultaneously is set to one, and can prevent the collision of a relay signal performed after carrier sensing.

[0030] Next, the wireless system of the example 2 of combination is explained with reference to drawing 5. As shown in drawing 5(a), this embodiment is a wireless system which comprises the transmitter 20A, the transmitter 20B, the translator 10A, the translator 10B, and the receiver 30. As shown in drawing 5(b), the transmitter 20A starts transmission of a data frame at the time T1, and completes transmission at the time T2. The transmitter 20B begins to transmit an interference signal to the time T2, and carries out a sending end to time T3. Since it is HOP=0 and relay class =1 at this time, relay waiting time is set to $x(1-0-1) (CST + \text{data frame length}) = 0$ (Step S7), and the translator 10A starts transmission immediately, without placing relay waiting time at the reception completion time T2, but. Since the interference signal of the transmitter 20B is the same frequency it is going to use for transmission, the translator 10A judges that transmission is impossible, as a result of performing carrier sensing operation (Step S14). Then, transmission is started when the frequency which continues and uses carrier sensing to CST is vacant (Step S15). Since the translator 10A will check the opening of frequency by carrier sensing (Step S14) if transmission of the transmitter 20B is completed to time T3, relay transmission is started (Step S15) and transmission is completed at the time T4. Since the translator 10B can check the opening of frequency if carrier sensing is performed at the time T5 which received the signal from the transmitter 20A and when only $x(CST + \text{data frame length}) = (CST + \text{data frame length})$ has passed since reception completion time (2-0-1) (Step S14), Transmission of a data frame is started at the time T5 (Step S15). As mentioned above, a translator shifts the time which starts carrier sensing for every translator, and further, since time to perform carrier sensing has also provided upper limit, the translator which performs carrier sensing simultaneously is set to one, and can prevent the collision of a relay signal performed after carrier sensing.

[0031] Next, with reference to drawing 6, it explains as the example 3 of combination of a wireless system. As shown in drawing 6(a), the wireless system which comprises the transmitter 20A, the transmitter 20B, the translator 10A, the translator 10B, and the receiver 30 is explained. The transmitter 20B sends out an interference signal. As shown in drawing 6(b), the transmitter 1 which started transmission of the data frame at the time T1 completes transmission at the time T2. The transmitter 2 begins to transmit an interference signal to the time T2, and ends it at the time T4. Since relay waiting time is set to $x(1-0-1) (CST + \text{frame length}) = 0$ (Step S7), the translator 10A performs carrier sensing immediately, without placing relay waiting time, but since it checks transmission of the translator 20B, it continues carrier sensing (Step S14). Then, also in time T3, although carrier sensing is continued from the time T2 to time T3 after CST progress, since the opening of the frequency by carrier sensing is not detected, the translator 10A cancels a data frame (Step S17), and completes relay operation. In the time T5 when, as for the translator 10B, only relay waiting time (2-0-1) $x(CST + \text{data frame length}) = (CST + \text{data frame length})$ has passed since the reception completion time T2 of the signal from the transmitter 20A (Step S7), Since carrier sensing operation is performed (Step S14) and the opening of frequency can be checked, transmission of a data frame is started from the time T5 (Step S15), and transmission is completed at the time T6. Next, with reference to drawing 7, it explains as the example 4 of combination of a wireless system. As shown in drawing 7(a), the

wireless system which comprises the transmitter 20A, the translator 10A, the translator 10B, and the receiver 30 is explained. In this wireless system, the translator 10A and the translator 10B can communicate. As shown in drawing 7(b), the transmitter 20A which started transmission of the data frame at the time T1 completes transmission at the time T2. Since the relay waiting time of the translator 10A is set to $x(1-0-1)$ ($CST + \text{frame length}$) = 0 (Step S7), carrier sensing is immediately performed at the reception completion time T2 of a data frame, without placing relay waiting time (Step S14). If the opening of frequency is checked at this time, transmission of a data frame will be started immediately (Step S15). The translator 1 which started transmission at the time T2 completes transmission to time T3. The translator 10B receives the signal from the transmitter 20A at the time T1 (Step S1), and completes reception at the time T2. Here, the translator 10B receives the signal from the translator 10A at the time T2 (Step S1), and completes reception to time T3. Then, relay waiting time is computed in the time T2 (Step S7). Relay waiting time becomes $x(2-0-1)$ ($CST + \text{frame length}$) = ($CST + \text{frame length}$). However, in time T3, since the frame of $HOP=1$ is received with the same frame as the waiting frame for relay, relay waiting time is set to $x(2-1-1)$ ($CST + \text{frame length}$) = 0, and starts and (Step S14) carries out relay transmission of the carrier sensing immediately (Step S15).

[0032]Next, with reference to drawing 8, it explains as the example 5 of combination of a wireless system. As shown in drawing 8(a), the radio communications system which comprises the transmitter-receiver 40A, the transmitter-receiver 40B, the translator 10A, and the translator 10B is explained. The transmitter-receiver 40A and the transmitter-receiver 40B can communicate mutually, and according to the code of the DATA section of the data frame of the transmitter-receiver 40A, they set up a program so that the transmitter-receiver 40B can return a reply. As shown in drawing 8(b), the transmitter-receiver 40A which started transmission of the data frame at the time T1 completes transmission at the time T2. The translator 10A completes reception at the time T2 (Step S1), performs carrier sensing immediately (Step S14), and checks the opening of frequency without relay waiting time (Step S5). If the opening of frequency is checked, transmission of a data frame will be started immediately (Step S15), and transmission will be completed to time T3. Although the translator 10B completes reception of the signal from the translator 1 at the time T2, Since there is only relay waiting time ($CST + \text{data frame length}$) S7), if carrier sensing is started (Step S14) and the opening of frequency is checked from the time T4 when only relay waiting time has passed since the time T2, transmission will be started (Step S15) and transmission will be completed at the time T5.

[0033]The transmitter-receiver 40B receives a signal from the translator 10 at the time T2, and completes reception to time T3. Since relay waiting time of the transmitter-receiver 40B is x (maximum relay class-HOP) ($CST + \text{data frame length}$), it becomes $x(CST + \text{data frame length})$ in this case (2-1). This is the data frame currently relayed from the receipt time of a data frame, Since the data frame as a data frame which the present transmitter-receiver holds with every same translator will not be transmitted if it is after it expresses maximum time until it finally reaches a transmitter-receiver and time like this passes, relay signals do not collide.

[0034]That is, the transmitter-receiver 40B which received a signal from the translator 10B at the time T4 completes reception at the time T5. Since a data frame received here is in agreement with a data frame received from the translator 10A, time until the transmitter-receiver 40B sends out a signal, (2-1) It becomes $x(CST + \text{data frame length}) = (CST + \text{data frame length})$, a signal from the translator 10A is received at the time T2, and it is begun at the time T5 after progress to send out a signal from this time ($CST + \text{data frame length}$).

[0035]As mentioned above, two or more translators 10 receive a signal which the one transmitter 20 transmitted by giving a relay hierarchy number to the translator 10. under the present circumstances, a thing for which it is alike and a relay hierarchy number and HOP in a data frame transmitted are used - - the translator 10 -- each becomes possible [preventing a collision of relay signals] by shifting time to start relay operation.

[0036]In the wireless system which consists of the transmitter 20, the translator 10, and the receiver 30 used as a communications partner, in using the transmitter 20 in order to carry out remote control of the facility appliance 33 connected to the receiver 30, it makes the value of CST small. By doing in this way, since relay waiting time becomes short, a signal is early transmitted to the facility appliance 33 by the side of the receiver 30 to the input of the transmitter 20. Since necessity has carried out singing of the alarm equipment etc. which are the facility appliances 33 connected to the receiver 30 certainly as apparatus connected to the transmitter 20 when it is security equipments, such as a smoke sensor and a sway sensor, the value of CST is enlarged. By doing in this way, relay waiting time

becomes long, and even if a prolonged interference signal exists, relay transmission can be carried out more certainly.

[0037]As mentioned above, although the suitable embodiment of this invention was described, this invention can be carried out not only with this embodiment but with various forms.

[0038]

[Effect of the Invention]Since according to the electric wave remote control concerning Claim 1 of this invention the upper limit code which sets up arbitrary relay waiting time according to the kind of information to transmit can be set up and it can transmit, it becomes possible to share a translator the remote-control purpose and aimed at obtaining security.

[0039]Since the data frame was canceled when the opening of the frequency by carrier sensing was checked according to invention of Claim 2, the data frame was transmitted and frequency did not have an opening between upper limit codes, Relay operation of other data frames can also be performed without a translator holding one data frame forever.

[0040]When the new data frame in which a translator has a larger relay class mark than the relay class mark of the data frame held now is received according to invention of Claim 3, Relay waiting time can be shortened by resetting time to start carrier sensing using the relay class mark of the data frame received newly.

[0041]Since it can carry out by not carrying out relay transmission in a translator and the relay of unnecessary data will not take place if the code specific to the data block which sets up CST in a data frame according to invention of Claim 4 is described, it becomes possible to prevent that relay signals collide.

[0042]Since time after a transmitter-receiver receives a radio signal until it transmits a radio signal is computed using the greatest thing among the relay classes given to the translator according to invention of Claim 5, Since the same radio signal as the received radio signal is no longer relayed by the translator when a transmitter-receiver sends out a radio signal, it can prevent that relay signals collide.

[0043]According to invention of Claim 6, it becomes possible to build the wireless system which can prevent the collision of relay signals.

CLAIMS

[Claim 1]Via two or more translators, are a radio signal a communication apparatus to transmit and this communication apparatus, An upper limit code which is a maximum of relay waiting time have a class set part which carries out setting storing of the class of a local station, and according to carrier sensing at least, A communication apparatus transmitting a data frame containing a relay class mark which shows a relay class whom a radio signal passed, an identification signal peculiar to a communication apparatus, and a frame number as a radio signal.

[Claim 2]A data frame which is provided with a class set part which carries out setting storing of the relay class who is a translator which carries out relay transmission of the radio signal, and is a class of a local station, and is transmitted as a radio signal, An upper limit code which is a maximum of relay waiting time by carrier sensing at least, While a relay class mark which shows a relay class whom said data frame passed, an identification signal peculiar to a communication apparatus which is said data frame dispatch-origin, and a frame number peculiar to said data frame are included, Said control section Said relay class, said relay class mark, and said upper limit code, Compute ***** and said relay waiting time and carrier sensing is performed after said relay waiting time progress from the receipt time of said data frame, When immediately, and frequency to be used is vacant and it changes [immediately carrier sensing is continued and] to it at an opening, said relay class mark is rewritten to said relay class, A translator characterized by canceling said data frame when frequency is not vacant while only time to carry out relay transmission of said data frame, and be equivalent to said upper limit code from said receipt time passes.

[Claim 3]As opposed to the 1st data frame that said translator received before only said relay waiting time passed, When it has said same identification signal and said frame number and said relay class mark receives the 2nd larger data frame than said 1st data frame, said relay class mark of said 2nd data frame, The translator according to claim 2 characterized by computing said relay waiting time again with said relay class using said upper limit code.

[Claim 4]The translator according to any one of claims 1 to 3 when said translator is [said upper limit

code contained in said received data frame] a specific value, wherein it does not relay said data frame.
[Claim 5]The maximum of the relay classes by whom said communication apparatus was given to two or more translators, The communication apparatus according to claim 1 which computes relay waiting time by carrier sensing, and is characterized by said thing [forbidding carrier sensing until it carries out relay waiting time progress] from the receipt time of said data frame using said relay class mark and said upper limit code.

[Claim 6]A radio communications system provided with said communication apparatus according to claim 1, said translator according to any one of claims 2 to 4, and the communication apparatus according to claim 5.

DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[Drawing 1]It is a figure showing the example 1 of combination of the wireless system in 1 embodiment concerning this invention.

[Drawing 2]It is a block diagram of the transmitter in 1 embodiment concerning this invention, a translator, and a transmitter-receiver.

[Drawing 3]It is a figure showing the flow chart of the translator in 1 embodiment concerning this invention.

[Drawing 4]It is a figure showing the composition of the data frame in 1 embodiment concerning this invention.

[Drawing 5]It is a figure showing the example 2 of combination of the wireless system in 1 embodiment concerning this invention.

[Drawing 6]It is a figure showing the example 3 of combination of the wireless system in 1 embodiment concerning this invention.

[Drawing 7]It is a figure showing the example 4 of combination of the wireless system in 1 embodiment concerning this invention.

[Drawing 8]It is a figure showing the example 5 of combination of the wireless system in 1 embodiment concerning this invention.

[Explanations of letters or numerals]

10 Translator

10A Translator

10B Translator

11 Transmission section

12 Control section

14 Hierarchy memory part

15 Receive section

16 Storage parts store

20 Transmitter

20A Transmitter

20B Transmitter

21 Control section

23 Sensor

26 Storage parts store

30 Receiver

30A Receiver

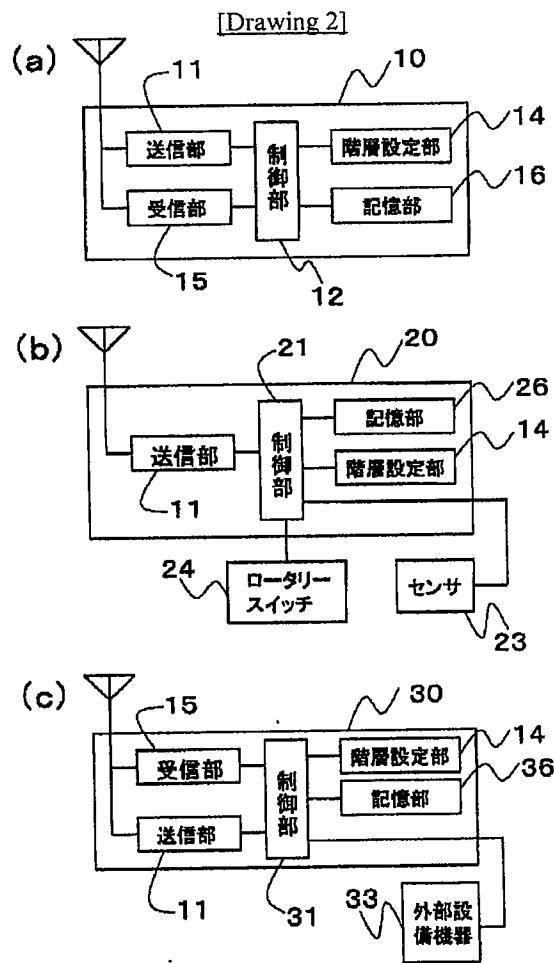
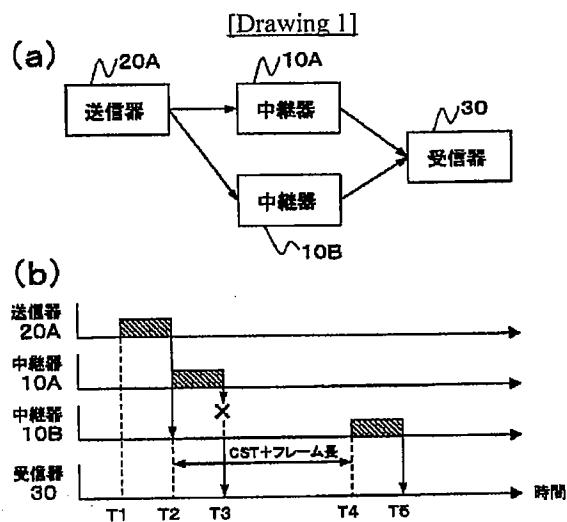
30B Receiver

31 Control section

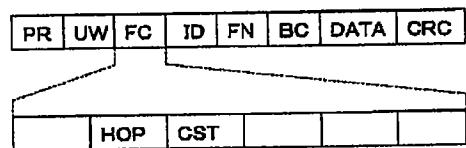
33 External facility apparatus

36 Storage parts store

DRAWINGS

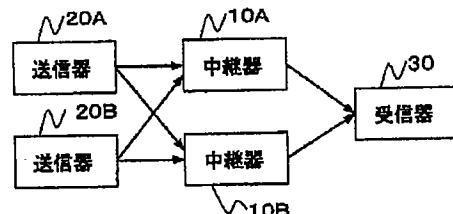


[Drawing 3]

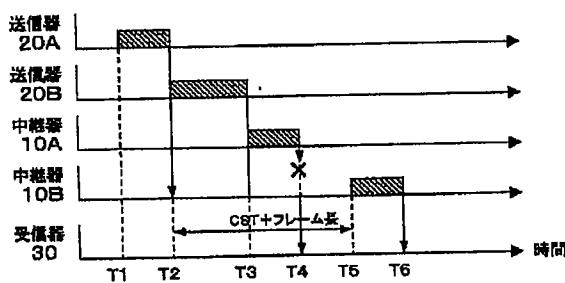


[Drawing 5]

(a)

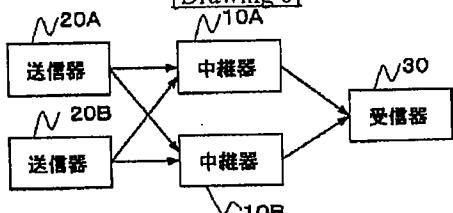


(b)

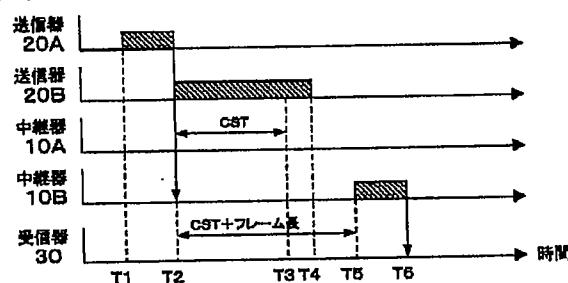


[Drawing 6]

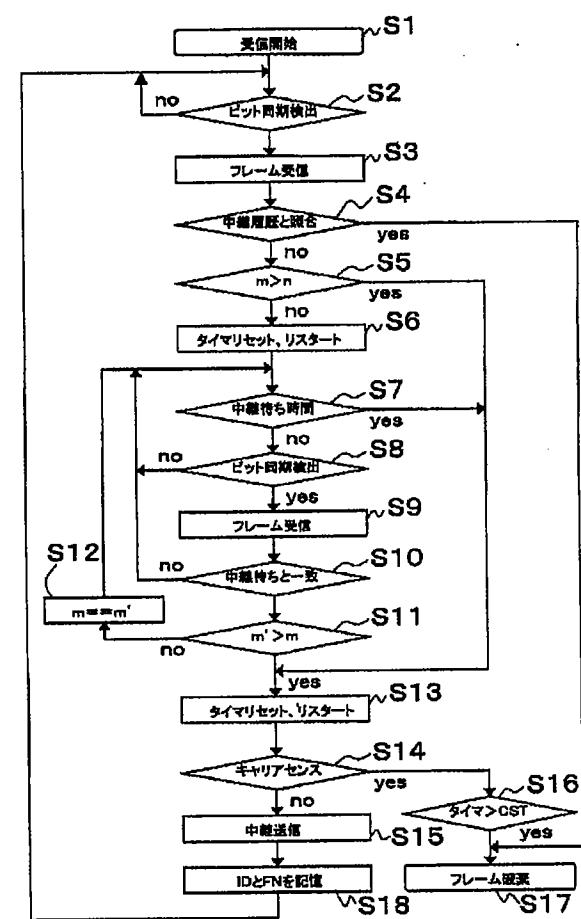
(a)



(b)



[Drawing 4]



[Drawing 7]

